

PAT-NO: JP408167769A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08167769 A
TITLE: CIRCUIT FORMING METHOD BY LASER, AND PART HAVING
CONDUCTIVE CIRCUIT FORMED THEREBY
PUBN-DATE: June 25, 1996
INVENTOR-INFORMATION:
NAME
MIYASHITA, TAKAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME POLYPLASTICS CO
COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP06307539
APPL-DATE: December 12, 1994

INT-CL (IPC): H05K003/18, B23K026/00 , H01L021/027

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a method for manufacturing efficiently and comparably simply a molded part having accurate conductive circuits on its surface, especially, having independent circuits of each other, without the damaging its appearance, shape and insulating quality, etc.

CONSTITUTION: On the surface of a molded part made of synthetic resin, an initial metallic film 1-10 μ m thick is formed by a preliminary metallic-coating processing. Then, on this metallic film, a resist film 1-20 μ m thick is formed by an electrodeposition or electrostatic coating. Thereafter, while the resist is removed by projecting a laser beam on a conductive circuit section the metallic film of the conductive circuit section is exposed to the outside, and a second metallic film having a desired thickness is formed on the conductive circuit section by an electrical plating. Thereafter, the residual resists are removed from the sections other than the conductive circuit section, and the conductive circuits are formed while metallic films left in the sections to be insulation circuits are removed therefrom by etching liquid.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-167769

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/18	G	7511-4E		
B 2 3 K 26/00	H			
H 0 1 L 21/027				
			H 0 1 L 21/ 30	5 7 2 B
			審査請求	未請求 請求項の数5 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-307539

(22) 出願日 平成6年(1994)12月12日

(71) 出願人 390006323

ポリプラスチックス株式会社

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号

(72) 発明者 宮下 貴之

静岡県富士市宮下324

(74) 代理人 弁理士 古谷 馨 (外3名)

(54) 【発明の名称】 レーザーによる回路形成方法及び導電回路形成部品

(57) 【要約】

【目的】 表面に正確な導電回路を有する成形品、特に独立した回路が存在する成形品を効率よく、且つ外觀、形状、絶縁性等を損なうことなく比較的簡単に製造する方法を提供する。

【構成】 合成樹脂成形品の表面に予め金属被覆加工を行って厚さが1～10 μ mの範囲の初期金属膜を形成し、次いで該金属膜表面に電着または静電塗装により厚さが1～20 μ mの範囲のレジスト膜を形成した後、導電回路部分にレーザー光を照射してレジストを除去することにより導電回路部分の金属膜を露出させ、電気メッキにより導電回路部分に第2の金属膜を形成し所望の厚さにした後、残っているレジストを除去し、エッチング液により絶縁回路となる部分に残った金属膜を除去し回路形成を行う。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 合成樹脂成形品の表面に導電回路を形成するにあたり、金属被覆可能な合成樹脂成形品の表面に予め化学メッキ、スッパタリング、真空蒸着、イオンプレーティング、転写法及び導電剤塗装の何れか1種類または2種類以上の組合せによる方法により金属被覆加工を行って厚さが1～10 μ mの範囲の初期金属膜を形成し、次いで該金属膜表面に電着または静電塗装により厚さが1～20 μ mの範囲のレジスト膜を形成した後、導電回路部分にレーザー光を照射してレジストを除去することにより導電回路部分の金属膜を露出させ、電気メッキにより導電回路部分に第2の金属膜を形成し所望の厚さにした後、残っているレジストを除去し、エッチング液により絶縁回路となる部分に残った金属膜を除去し回路形成を行うことを特徴とするレーザーによる回路形成方法。

【請求項2】 合成樹脂成形品の表面に形成された導電回路に独立した回路が存在することを特徴とする請求項1記載のレーザーによる回路形成方法。

【請求項3】 第2の金属膜の金属が初期金属膜の金属と異なる金属である請求項1又は2記載のレーザーによる回路形成方法。

【請求項4】 合成樹脂成形品が立体的な表面形状を有するものである請求項1～3の何れか1項記載のレーザーによる回路形成方法。

【請求項5】 請求項1～4の何れか1項記載の方法により製造された導電回路形成部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、合成樹脂成形品の表面に導電回路を形成する方法に関し、電気・電子機器等の分野で回路部品として使用される、表面に正確な導電回路を有する成形品、特に独立した回路が存在する成形品を効率よく製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来、合成樹脂成形品の表面に回路を形成する方法としては、例えばメッキ性の異なる2種の樹脂材料を用いて二重成形して、回路形成部と他の部分とのメッキ性の差を利用して回路部を選択的にメッキ加工し、金属回路を形成するSKW法、またはPCK法などがあるが、これらの方法は2回の成形工程が必要のため、煩雑、不経済であるばかりでなく、2種の樹脂界面の密着性を良くすることが困難で、例えばメッキ液の浸入、残留等による問題を生じる場合がある。一方、従来のフォトリソ法を用いる回路形成法では、回路パターン露光、パターン現像といった暗室内での煩雑な工程があり、さらに立体形状を有する成形品の表面に立体的な導電回路を形成しようとする場合、平行光による投影露光によりある程度の回路は形成できるが、精度上問題があり、また基板の立体形

状によっては限界がある。また、近年、レーザー光線を用いた回路形成法が開発されつつあり、例えば成形品の表面に予め導電回路として十分な厚さの金属膜を形成し、導電回路以外の部分の金属膜をレーザー光線により飛散除去して、そのまま導電回路とする方法（特開昭64-83391号公報）が考えられ、この方法によれば二重成形やレジスト使用の必要がなく、極めて簡単であるが、この方法では導体金属膜の厚さを回路としての導電性が十分な比較的厚い層（例えば10 μ m以上）とする必要があり、レーザー光にて金属膜の不要部を除去する場合にレーザー光の出力を高くする必要があるため、下地の合成樹脂成形品まで損傷してその外觀形状を著しく阻害し、又、合成樹脂を炭化させて絶縁性に支障を生じる等の問題がある。また、成形品の表面に金属薄膜を形成し、導電回路部以外の部分の金属薄膜を除去し回路パターンを形成し、電気メッキを行い導電回路とする方法（特開平6-164105号公報）が考えられ、この方法によればレーザー光の出力を下げて照射するため合成樹脂が炭化されず絶縁性の問題はないが、この方法では広面積の絶縁部を形成する場合、レーザー光を絶縁部とする場所全てに照射する必要があるため、レーザー照射時間が長くなるため生産性が悪くなり且つ不経済でもあり、又、電気メッキにより回路部分の膜厚を所望の厚さとするため全ての回路が電氣的に接続されている必要があり、独立した回路の形成が困難である。

【0003】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、これら従来法の問題を解決し、簡便な方法で複雑な形状の成形品にも精度良く回路を形成する方法、特にレーザー光を利用して導電回路を形成する方法に関し、上記問題を解決すべく詳細に検討した結果、合成樹脂成形品の表面に予め付与する金属膜の厚さを特定の厚さとした初期金属膜に特定の厚さにレジストを塗布した後、レーザー光にて導電回路となる部分の不要レジスト膜を除去することにより、複雑な立体表面上に精度良く且つ短時間で回路パターンが形成でき、その導電回路パターン上に電気メッキにより所望の厚さの金属層を付与し、その後、レジストを溶解除去し絶縁部に残っている初期金属膜をエッチングし除去することにより、外觀、形状、絶縁性等を損なうことなく比較的簡単に所望の独立回路を形成し得ることを見出し、本発明に到達した。即ち本発明は、合成樹脂成形品の表面に導電回路を形成するにあたり、金属被覆可能な合成樹脂成形品の表面に予め化学メッキ、スッパタリング、真空蒸着、イオンプレーティング、転写法及び導電剤塗装の何れか1種類または2種類以上の組合せによる方法により金属被覆加工を行って厚さが1～10 μ mの範囲の初期金属膜を形成し、次いで該金属膜表面に電着または静電塗装により厚さが1～20 μ mの範囲のレジスト膜を形成した後、導電回路部分にレーザー光を照射してレジストを除去することにより導電回路部分

3

の金属膜を露出させ、電気メッキにより導電回路部分に第2の金属膜を形成し所望の厚さにした後、残っているレジストを除去し、エッチング液により絶縁回路となる部分に残った金属膜を除去し回路形成を行うことを特徴とするレーザーによる回路形成方法、及び上記方法により製造された導電回路形成部品である。

【0004】以下、添付図面を参照し、順を追って本発明の方法を説明する。本発明で用いる基体成形品の材質は、金属膜を強固に付着することのできる合成樹脂であれば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂材料の何れでも良いが、かかる成形品が後にハンダ付加工等の苛酷な処理を受けることを考慮すると、耐熱性が高く、かつ機械的強度の優れたものが望ましく、また多量産性の点では射出成形可能な熱可塑性樹脂が好ましい。その例を挙げれば、芳香族ポリエステル、ポリアミド、ポリアセタール、ポリアリーレンサルファイド、ポリサルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリイミド、ポリエーテルケトン、ポリアリレート及びこれらの組成物が挙げられ、特に高融点、高強度、高剛性、成形加工性等の観点から液晶性ポリマー（例えば液晶性ポリエステル、液晶性ポリエステルアミド）、ポリアリーレンサルファイドは特に好適であるが、これらに限定されるものではない。また、金属膜の密着性を高めるため、必要に応じその材料に適当な物質を配合しても良い。

【0005】基体成形品（図1）は、射出成形等により成形される。又、その表面の金属膜との密着性を良くするため、更に酸、アルカリその他による化学的エッチング、或いはコロナ放電、プラズマ処理等の物理的表面処理を行っても良い。次にこの成形品の表面に金属被覆加工を行い、初期金属層を形成する（図2）。ここで付与する金属膜の厚さは重要であり、薄すぎると次工程でのレジスト塗布時に通電ができず電着塗装での塗布が不可能となり、静電塗装での塗布だけとなり、複雑な形状の成形品の場合、均一に塗布することが困難となる。又、仮に均一なレジスト層が形成できたとしても、その次工程のレーザーによるレジスト除去時にレジストと共に初期金属層も除去される可能性が高くなるため好ましくない。また、逆に厚すぎると最終工程で絶縁部分の初期金属層をエッチング除去する時、時間がかかりすぎ生産性が極端に下がるため好ましくない。かかる見地から基体成形品の表面に付与される金属膜の厚さは1～10 μ mの範囲であり、好ましくは2～5 μ mである。かかる範囲の厚さであれば電着塗装によるレジスト塗布及び電気メッキに必要な程度の導電性は保たれ、また最終的な回路形成のためのエッチング除去を行う際に短時間でエッチングでき好適である。かかる初期金属層を形成する方法としては、化学メッキ（無電解メッキ）、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティング、転写法、導電剤塗装等、従来公知の何れの方法でも良いが、均一な金属膜を形成するためには化学メッキ、スパッタリング、真

4

空蒸着、イオンプレーティングが適当である。

【0006】次に表面に初期金属膜を形成した成形品（図2）について、電着塗装または静電塗装により表面にレジスト膜を形成する（図3）。ここで塗布するレジスト膜の厚さは重要であり、薄すぎると後の電気メッキ工程時に剥離を起こす危険性やレジストのピンホールが発生し絶縁部分にも電気メッキが析出する等の不具合が発生し好ましくない。また、逆に厚すぎると次工程でのレーザーによる除去時に充分に除去できなくなり好ましくない。かかる見地から初期金属層を形成した成形品の表面に塗布するレジスト膜の厚さは1～20 μ mの範囲であり、好ましくは2～10 μ mである。かかる範囲の厚さであればレジストの剥離が起きず、またレーザーにより充分除去できるため好適である。また、ここで用いるレジストは後の工程の電気メッキ時に耐え得り且つ剥離時に容易に剥離が可能な材質のものであれば如何なる材料でも良い。

【0007】次に表面にレジストを塗布した成形品（図3）の導電回路となる部分に出力を適宜調節したレーザー光を照射することにより、この部分のレジスト膜を飛散除去し、初期金属膜が露出した回路パターンを形成する（図4）。ここで照射するレーザー光はYAGレーザー、炭酸ガスレーザー等の赤外領域の波長を有し、予め設定された回路パターンを、コンピュータによって制御されたXY方向のスキャン機構を有するレーザーマーカーにより選択的に照射する。また、複雑な立体成形品に回路を形成する必要がある場合には、レーザー光を光ファイバ、プリズム等により立体的な方向に導き、コンピュータ制御により立体的に所定の領域を正確に照射することができる。またはXY方向のスキャン機構を有するレーザーマーカーとコンピュータにより同調して動くXYZ方向、回転、傾斜の5軸のテーブルを組み合わせることもよっても立体的に照射することができる。また、この方法によれば、パターンの作成及び修正等はレーザー照射域の描画プログラムの変更だけで簡単に行える利点を有する。また、レーザーによってレジスト膜を選択的に飛散除去するので、レーザーのスポット径（現行50～100 μ m）の細線回路の形成が可能である。

【0008】次に初期金属膜による回路パターンを形成した成形品（図4）について、電気メッキにより所望の厚さの金属膜を付加して目的とする導電回路（図5）を形成する。この第2の金属膜の厚さは、最終的に回路になった場合の導電性表面の平滑性及びフラッシュエッチングにより初期金属膜を除去する際に充分な厚さを考慮すると、10 μ m以上が好ましい。ここで用いる電気メッキの金属は、初期金属膜の金属と同一の金属でも良いが、初期金属膜よりもエッチング液に対し耐エッチング性の高い金属を用いるほうが好ましい。

【0009】次に電気メッキにより導電回路を形成した成形品は、レジストを溶解除去した後、エッチング液に

より絶縁部分に残った初期金属膜を溶解除去し、最終的な回路を形成する(図6)。最終的な回路の金属膜の厚さは、第2の金属膜の厚さにほぼ依存されるが、導電性の点で、あるいは使用中の摩擦等による損傷・断線等の点で、フラッシュエッチング後に $10\mu\text{m}$ 以上の厚さがあることが好ましい。かかるエッチング液は一般的な金属エッチング液(例えば、塩化鉄等)を用いれば良い。

【0010】

【発明の効果】本発明によれば、SKW法やPCK法のように煩雑な複合成形の必要がなく、またフォトリソストを用いる場合のように回路パターン露光や現像といった暗室内での煩雑な工程の必要もなく、またレーザー光を使用する際の基体成形品の損傷による外觀、形状、さらには絶縁性等に対する支障を避けることができ、また、独立した回路が存在する場合も効率良く形成することができ、経済的にも有利である。

【0011】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例1

液晶性ポリエステル(商品名「ベクトラ」、ポリプラスチックス(株)製)を主体とする金属密着性(メッキ性)樹脂組成物を用いて射出成形し立体的な成形品1を作成した(図1)。次いでこれを脱脂し、KOH水溶液にてその表面のほぼ全面をエッチング処理した後、HCl水溶液にて中和し、洗浄後、触媒(商品名「キャタリストA-30」、奥野製薬工業(株)製)を付与して表面を活性化した後、化学銅メッキ液(商品名「OPC-750」、奥野製薬工業(株)製)に浸漬して成形品の表面に、厚さ $2\mu\text{m}$ の化学銅メッキ2を施し(図2)、よく洗浄後、電着レジスト液にて、厚さ $5\mu\text{m}$ のレジスト膜3を形成した(図3)。次に、レーザーパワーが 0.5W のYAGレーザー4をほぼ垂直に照射して、導電回路部分5のレジスト膜3を除去することにより回路パターンを形成した(図4)。次に、この回路パターンを形成した成形品に、電気銅メッキを行い、導電回路部分

5に銅膜の厚さが $30\mu\text{m}$ で、絶縁部分の化学銅メッキ2の上にレジスト膜3が残った成形品(図5)を得た。次に、この絶縁部分にレジスト膜3が残った成形品を、水酸化合物ナトリウム水溶液中に浸漬し、レジスト膜3を剥離除去した後(図6)、塩化鉄(III)水溶液に浸漬し、絶縁部分に残った化学銅メッキ2を溶解除去し、正確で立体的な導電回路部分5を有する回路形成品(図7)を得た。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の一例として立体回路成形部品となる基体成形品を示す図であり、(a)は上面図、(b)は側面図である。

【図2】 図1に示す基体成形品の表面に化学銅メッキを施し、銅膜を付与した状態を示す上面図である。

【図3】 図2に示す化学銅メッキを施した成形品にレジスト膜を形成した状態を示す上面図である。

【図4】 図3に示すレジスト膜を形成した成形品の導電回路部分のレジストをYAGレーザーにより除去し、回路パターンを形成した状態を示す上面図である。

20 【図5】 図4に示す回路パターンを形成した成形品の導電回路部分に電気銅メッキを施し、所望の厚さの金属膜よりなる回路を形成した状態を示す上面図である。

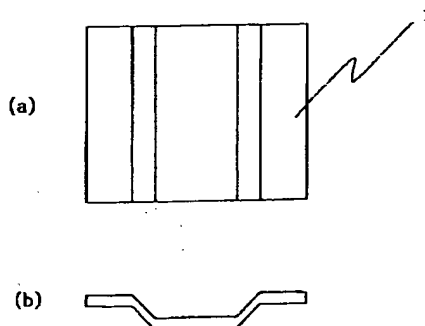
【図6】 図5に示す電気銅メッキにより導電回路部分に所望の厚さの金属膜を形成した成形品の絶縁部分に残っているレジスト膜を剥離除去した状態を示す上面図である。

【図7】 図6に示すレジスト膜を剥離除去した成形品に、エッチングを施し、絶縁部分に残った化学銅メッキ膜を除去し回路を形成した状態を示す上面図である。

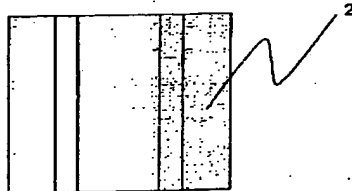
30 【符号の説明】

- 1 … 基体成形品
- 2 … 化学銅メッキによる銅膜
- 3 … レジスト膜
- 4 … レーザー光
- 5 … レーザー光により形成された導電回路部分

【図1】



【図2】



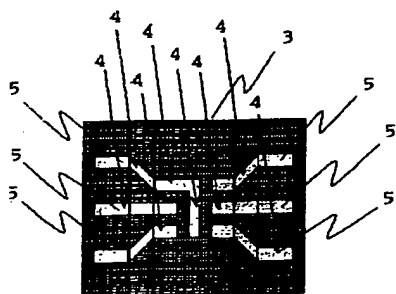
【図3】



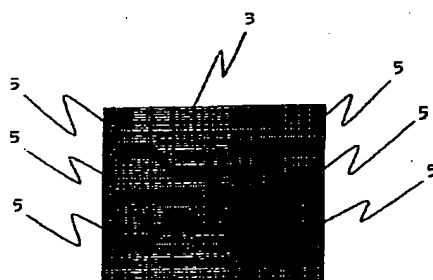
(5)

特開平8-167769

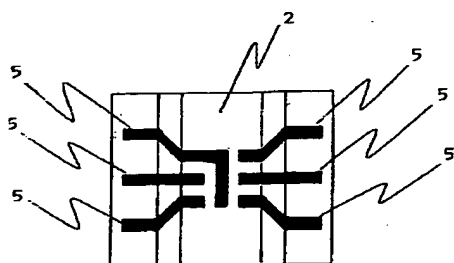
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

